

Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 12 (3): 187-195  
ISSN 1410-5020

## **Pengaruh Bahan Organik, Pupuk P, dan Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap Keragaan Tanaman Kelapa Sawit pada Ultisol**

### ***The Effect of Kind Organic Matter, Phospat Fertilizer, and Posphat Solubilizing Bacteri on Vigour of Oil Palm at Ultisol***

**Dewi Riniarti, Any Kusumastuty, dan Bambang Utoyo**

*Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung  
Jln. Soekarno-Hatta No. 10 Rajabasa, Bandar Lampung,  
Telp (0721) 703995. Faks: (0721) 787309*

#### **ABSTRACT**

*This study was aims to determine the effect of organic matter kind, phosphate fertilizers, phosphate solubilizing bacteri, and an interaction effect between type of organic matter with phosphate fertilizers, and phosphate solubilizing bacteri on vigour of oil palm at ultisol. The study was designed as a factorial in a randomized block design and each treatment was repeated 3 (three) times. The treatment consisted of 3 (three) factors. First factor were kind of organic matter: bagase and empty fruit bunches of oil palm, and without organic matter; second factor were Phospate fertilizer consisted of 45 grams of P2O5 per tree (the recommended dose) or 125 g SP-36 and 56.25 g per tree (125% recommended dose) or 156.25gSP-36; and third factor were with and without of posphat solubilizing bacteri. The results showed that: the organic material bagasse provided vegetative characters (leaf number, petiole length, leaf angle, leaf chlorophyll content, and in the number of leaves) of oil palm plantations in the Ultisol was better than empty fruit bunches of oil palm plantations in ultisol, and empty fruit bunches of palm oil gave the generative character (the number of female flowers, sex ratio) on oil palm plantations in the Ultisol better than bagasse.*

*Key words: organic matter, phosphate fertilizer, phosphate solubilizing bacteria,vigour of oil palm before producted, and ultisol.*

Diterima: 18-08-2012, disetujui: 07-09-2012

## **PENDAHULUAN**

Perluasan perkebunan kelapa sawit dilakukan pada tanah-tanah marginal. Tanah-tanah marginal banyak berkembang di daerah tropis, yaitu di daerah dengan curah hujan tinggi dan distribusinya merata sepanjang tahun, serta telah mengalami pencucian yang sangat intensif. Tanah tersebut memiliki karakteristik fisika dan kimia dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah dan kurang menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, lahan produksi pertanian di Indonesia saat ini sedang mengalami degradasi baik fisik, kimia, maupun biologi. Ultisol adalah jenis tanah yang mendominasi wilayah lahan

kering di Indonesia, (Subagyo *et al.*, 2000). Tanah tersebut merupakan tanah yang sudah berkembang lanjut, dengan reaksi agak masam sampai masam, KTK dan kandungan bahan organik rendah (Hardjowigeno, 1993; Darmawijaya, 1997). Selain itu, terdapat keracunan aluminium, mangan, kekahatan fosfor, kalsium, dan Molibdenum (Radjagukguk, 1991). Defisiensi hara fosfor disebabkan oleh terikatnya unsur tersebut secara kuat pada zarah-zarah padat tanah, seperti mineral lempung kaolinit, oksida-oksida aluminium dan besi, maupun reaksi antara fosfor dengan alluminium sehingga fosfor sukar tersedia bagi tanaman. Dengan memperhatikan kondisi tersebut, maka memperbaiki produktivitas tanah sangat diperlukan.

Rendahnya KTK menyebabkan ketidakefisienan pemupukan karena hara dalam tanah dan hara-hara yang ditambahkan mudah terlindi. Dengan demikian, apabila tidak ada penanganan yang serius dalam memanfaatkan lahan marginal ini, maka lahan pertanian di Indonesia akan semakin sempit dan suatu saat akan habis. Guna mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan perbaikan-perbaikan dalam pengelolaan lahan baik secara fisik maupun kimia. Salah satu alternatifnya dengan memasukkan bahan organik sebagai pembenah tanah agar dapat memperbaiki sifat-sifat tanah marginal yang kurang sesuai dengan kebutuhan tanaman yang diusahakan. Bahan pembenah tanah terdiri atas bahan organik dari limbah agro industri. Pemberian bahan pembenah tanah/bahan organik berperan dalam (1) penambahan hara, (2) meningkatkan KTK tanah, (3) memperbaiki struktur tanah, serta (4) sebagai sumber karbon dan nitrogen bagi mikroorganisme tanah (Allison, 1973; Alexander, 1977, Tisdale *et al.*, 1985).

Pengaruh dari pemberian bahan organik ke dalam tanah sangat ditentukan oleh jenis bahan organik, kuantitas, lama waktu inkubasi dan cara pemberiannya (White dan Ayoub, 1983). Jenis bahan organik yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda jika terhadap perilaku fisika, kimia, maupun biologi tanah. Penambahan bahan organik dengan C/N tinggi, dapat mendorong pembiakan mikroorganisme tanah. Dengan demikian, penambahan bahan organik diharapkan dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Hsech dan Hsech, 1990). Menurut Riniarti *et al.* (2009) bagas memberikan karakter bibit yang lebih baik pada tanah ultisol daripada tanpa bahan organik.

Provinsi Lampung merupakan daerah pengembangan agro industri yang didominasi oleh perkebunan kelapa sawit dan tebu. Sampai dengan tahun 2006, luas areal dan produksi kelapa sawit ialah 63.771 ha dengan produksi 202.300 ton, sedangkan tebu 105.915 ha dengan produksi 693.550 ton (Badan Pusat Statistik Lampung, 2007).

Untuk mengantisipasi kebutuhan CPO yang kian meningkat, maka perlu menempuh cara ekstensifikasi (perluasan areal) dan intensifikasi atau perbaikan cara bercocok tanam. Pemerintah akan melaksanakan perluasan areal seluas 500.000 ha tiap tahun, dengan prioritas perluasan di Kalimantan dan Sumatra (Kompas, 8 Mei 2006).

Produktivitas tanaman kelapa sawit yang tinggi sangat bergantung pada kualitas bibit dan tindakan kultur teknis yang diberikan hingga tanaman menghasilkan buah. Salah satu tindakan kultur teknik yang diperlukan pada tanah ultisol yaitu dengan pemberian pupuk Phospor. Menurut Buckman dan Brady (1980) secara umum problem P yaitu jumlahnya yang relatif kecil dan terjadi fiksasi P dalam tanah dari sumber pupuk yang diberikan. Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi pemupukan Fosfat dalam mengatasi rendahnya P tersedia dalam tanah, yaitu dengan memanfaatkan kelompok mikroorganisme pelarut Fosfat yang dapat melarutkan Fosfat dari tidak tersedia menjadi tersedia, sehingga mudah diserap tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengetahui pengaruh jenis bahan organik terhadap keragaan tanaman kelapa sawit yang belum menghasilkan pada tanah ultisol 2) Mengetahui pengaruh dosis pupuk fosfat pada keragaan tanaman kelapa sawit yang belum menghasilkan pada tanah ultisol 3) Mengetahui pengaruh bakteri pelarut fosfat terhadap keragaan tanaman kelapa sawit yang belum menghasilkan pada tanah ultisol, dan 4) Mengetahui pengaruh interaksi antara jenis bahan organik dengan dosis pupuk

phospat dan bakteri pelarut phosfat terhadap keragaan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) pada ultisol.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Kelapa Sawit Politeknik Negeri Lampung dari bulan April sampai dengan November 2011.

Penelitian ini menggunakan tanaman (bibit) hasil penelitian Riniarti *et al.* (2009), yang menggunakan limbah dari Pabrik Gula dan Kelapa sawit, yaitu bagas dan Tandan kosong kelapa sawit. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu tanaman TBM 1 (umur 6 bulan setelah tanam), bakteri pelarut Phosfat, pupuk Urea, SP36, dan Kieserite. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu timbangan, clorofil meter, alat pengukur sudut, dan meteran.

Penelitian dirancang secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Perlakuan terdiri atas 3 (tiga) faktor, yaitu jenis bahan organik yang terdiri atas limbah tebu (bagas), tandan buah kosong (Tankos) kelapa sawit, dan tanpa bahan organik. Bahan organik diberikan saat tanaman (bibit) ada di main-nursery dengan terlebih dahulu dicacah dan diinkubasi selama 3 minggu. Faktor kedua yaitu bakteri pelarut phospat, dan pupuk P. Pelarut phospat terdiri atas 2 taraf, yaitu tanpa dan dengan pelarut phospat. Dosis pupuk P terdiri atas 2 (dua) taraf yaitu 45 gram  $P_2O_5$  tiap pohon (dosis anjuran) atau 125 g SP-36 dan 56.25 g tiap pohon (125% dosis anjuran) atau 156.25 g SP-36. Perlakuan dikelompokkan dalam tiga kelompok.

Penelitian ini dilakukan dengan 3 cara: (1) labelisasi bibit hasil penelitian pada tahun 2009 yang menggunakan bagas dan tandan kosong, (2) Menidentifikasi karakter masing-masing bibit tersebut, yaitu dengan cara mengukur/menghitung: a. jumlah pelepah daun, b. panjang pelepah daun, dan c. sudut kemiringan daun. (3) Memberi perlakuan pada masing-masing tanaman sesuai dengan perlakuan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan Perlakuan

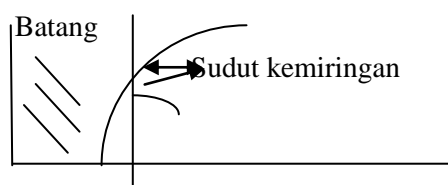
Jenis Limbah	Mikroba Pelarut	Dosis $P_2O_5$ (g per phn)	Notasi
Tanpa bahan organik	Tanpa pelarut P	45,00	TboTPD1
Tanpa bahan organik	Tanpa pelarut P	56,25	TboTPD2
Tanpa bahan organik	Pelarut P	45,00	TboPD1
Tanpa bahan organik	Pelarut P	56,25	TboPD2
Bagase	Tanpa pelarut P	45,00	BTpD1
Bagase	Tanpa pelarut P	56,25	BTpD2
Bagase	Pelarut P	45,00	BPD1
Bagase	Pelarut P	56,25	BPD2
Tankos	Tanpa pelarut P	45,00	TkTpD1
Tankos	Tanpa pelarut P	56,25	TkTpD2
Tankos	Pelarut P	45,00	TkPD1
Tankos	Pelarut P	56,25	TkPD2

Perlakuan pemupukan dan pemberian zat pelarut Phosfat diberikan serentak 2 kali. Bakteri pelarut Phosfat diberikan dengan dosis 400 g.  $ha^{-1}$  atau 3 g tiap pohon. Bakteri tersebut dilarutkan dalam 1 l air, kemudian disiramkan pada piringan pohon. Pelarut Phosfat tersebut diberikan 2 kali, yaitu pada saat tanaman berumur 6 bulan setelah tanam dan 9 bulan setelah tanam. Sebagai pemeliharaan, tanaman diberi pupuk N, K, dan Mg. sesuai dengan dosis yang dianjurkan, yaitu 200 kg Urea. $ha^{-1}$ , 200 kg KCl. $ha^{-1}$

<sup>1</sup>, dan 100 kg Kiesslerite.ha<sup>-1</sup>, atau 1.4 kg Urea, 1,4 kg KCl, dan 0.70 kg Kiesslerite pada tiap pohon. Hal ini dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada umur 6 bulan dan 9 bulan.

Data diperoleh dengan melakukan 2 cara: (1) Analisis pendahuluan dilakukan pada tanah Ultisol di lahan yang ditanami, meliputi pH- tanah, Kandungan C, N, P, dan K dalam tanah, (2) Keragaan tanaman kelapa sawit terlihat dari hasil pengamatan variabel berikut:

- a) Jumlah daun (helai). Jumlah daun dihitung dengan cara menghitung semua daun yang telah membuka sempurna dan masih segar. Selain itu menghitung jumlah daun yang pecah lidi. Pengamatan ini dilakukan setiap 1 bulan.
- b) Panjang pelepah  
Panjang pelepah yang dihitung adalah pelepah ke 9, karena pada pelepah tersebut daun telah membuka sempurna. Pelepah tersebut diukur dari pangkal daun sampai dengan ujung daun yang paling ujung pada pelepah tersebut.
- c) Sudut kemiringan pelepah terhadap batang. Pengukuran tersebut dilakukan seperti pada Gambar 1. Pengukuran dilakukan pada daun ke 9.



Gambar 1. Cara mengukur sudut kemiringan pelepah daun

- d) Kandungan klorofil daun. Kandungan klorofil daun diukur menggunakan klorofil meter pada daun ke 9. Pengamatan ini dilakukan setiap bulan.
- e) Jumlah bunga jantan dan betina. Jumlah bunga jantan dan betina dihitung setiap bulan jika pada sifat kimia tanah sudah muncul (3) analisis tanah (media) setelah penelitian dilakukan, yaitu kandungan N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia, K<sub>2</sub>O, C-org, dan pH tanah. Untuk keperluan tersebut, diambil sampel pada setiap perlakuan.

Selanjutnya data hasil pengamatan diuji analisis sidik ragam, kemudian dilanjutkan dengan Uji Orthogonal Kontras.

### Analisis Pendahuluan

Hasil analisis tanah sebelum diberi perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Pendahuluan

Variabel analisis	Satuan	sampel			rerata
		1	2	3	
pH		5,66	5,45	5,63	5,58
N total	%	0,406	0,387	0,483	0,425
Phosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	ppm	14,008	12,753	5,535	10,765
Kalium (K-dd)	mg/100g	0,185	0,244	0,226	0,218
C-organik	%	1,342	1,402	1,382	1,375
C/N ratio		3,305	3,623	2,861	3,263

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan terhadap keragaan tanaman kelapa sawit pada tanah ultisol . Kemudian hasil analisis ragam dilanjutkan dengan uji orthogonal yaitu menunjukkan bahwa karakter tanaman yang media bibitnya menggunakan bahan organik memiliki keragaan tanaman yang relatif lebih baik daripada tanpa bahan organik . Bahan organik bagas memberikan pengaruh yang berbeda dengan tandan kosong terhadap keragaan tanaman kelapa sawit pada tanah ultisol (Tabel 3).

Tabel 3, Pengaruh bahan organik terhadap Keragaan Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (TBM) pada Tanah Ultisol

No	Variabel pengamatan	Bahan organik		Hitung	Nilai F	
		Bagas	Tandan Kosong			Tabel (1,22)
1	Jumlah pelepah (buah)	37,50	34,92	44,51	**)	5% = 4,3
2	Panjang tangkai daun (cm)	39,08	37,17	10,32	**)	1% = 7,95
3	Sudut kemiringan daun (°)	36,17	38,83	33,47	**)	
4	Kandungan Klorofil	556,33	477,42	34,71	**)	
5	Jumlah bunga betina (tandan)b)	4,50	5,25	43,02	**)	
6	Jumlah bunga jantan(tandan)b)	5,25	4,00	30,89	**)	
7	Ratio bunga jantan/betina b)	1,25	1,15	30,42	**)	
8	Pertambahan Jumlah daun	6,58	6,25	5,12	*)	

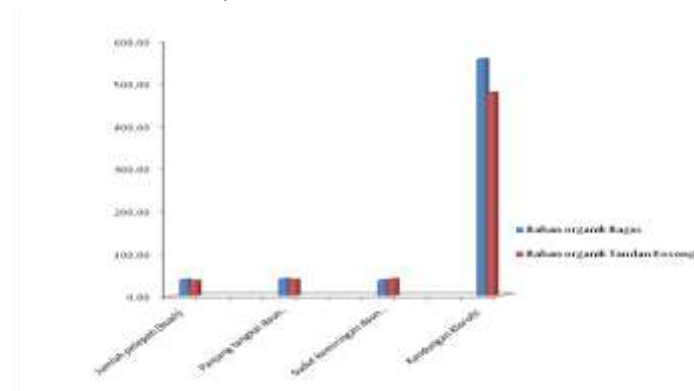
Keterangan:

\*\*)= berbeda sangat nyata pd taraf uji 1%; \*) = berbeda nyata pada taraf uji 5%;

b) = pada saat analisis data ditransformasi  $\sqrt{x+1}$

### Pengaruh Bahan Organik Terhadap Jumlah Pelepah Daun, Panjang Pelepah, Panjang Tangkai Daun, Dan Sudut Kemiringan Daun

Hasil analisis orthogonal kontras menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit yang bibitnya menggunakan media campuran bagas rata-rata menghasilkan rata-rata jumlah pelepah daun lebih banyak daripada bibit yang menggunakan media dengan tandan kosong kelapa sawit, yaitu 37,5 buah dan 34,92 buah. Demikian juga panjang tangkai daun, pada media bagas lebih baik daripada tandan kosong, yaitu 39,08 cm dan 37,17 cm (Tabel 3). Tetapi, untuk sudut kemiringan daun, media yang menggunakan tandan kosong memiliki sudut kemiringan lebih besar daripada media yang menggunakan bagas, yaitu 38,83° dan 36,17° (Tabel 3 dan Gambar 2).



Gambar 2, Pengaruh bahan organik terhadap jumlah pelepah daun, panjang tangkai daun, sudut kemiringan daun dan kandungan klorofil daun

Menambahkan bahan organik bagas dan tandan kosong pada media tanam bibit kelapa sawit mempengaruhi karakter pertumbuhan daun tanaman kelapa sawit di lapangan. Bibit kelapa sawit dengan media bagas menunjukkan karakter daun (jumlah, panjang tangkai, kandungan klorofil, dan pertambahan jumlah daun) lebih baik daripada tandan kosong kelapa sawit, kecuali pada sudut kemiringan daun. Hal ini disebabkan struktur media yang menggunakan bagas menjadi lebih baik. Keadaan ini diduga bagas masih mengandung sisa sukrosa. Sukrosa akan terurai menjadi glukosa. Glukosa merupakan sumber energi bagi pertumbuhan tanaman. Hasil analisis tanah setelah perlakuan menunjukkan bahwa pada media yang menggunakan bagas mempunyai kandungan Nitrogen (N) lebih tinggi daripada tandan kosong, yaitu 0,24% pada bagas dan 0,23% tandan kosong (Tabel 4.).

Tabel 4, Hasil analisis media tanam setelah penelitian

No	Nama Sample	pH	N (%)	P2O5 (ppm)	K-dd me/100gr	C-Organik (%)	C/N ratio
1	Tanpa bahan organik dengan bakteri pelarut P dan 45 g P2O5 /pohon	6,270	0,260	13,844	0,448	1,405	5,404
2	Tanpa bahan organik dengan bakteri pelarut P dan 56,25 g P2O5 per phn	6,230	0,239	15,039	0,450	1,009	4,222
3	TBOTPD1 Tanpa bahan organik Tanpa bakteri pelarut P dan 45 g P2O5 per pohon	6,520	0,267	13,718	0,443	1,355	5,075
4	Tanpa bahan organik tanpa bakteri pelarut P dan 56,25 g P2O5 per pohon	5,270	0,235	14,279	0,457	1,288	5,481
	Rerata	6,073	0,250	14,220	0,450	1,264	5,045
5	Bagas dengan Pelarut P dan 45g P2O5 per pohon	5,630	0,223	13,512	0,415	1,640	7,354
6	Bagas dengan Pelarut P dan 56,25 g P2O5 per pohon	5,850	0,281	13,836	0,413	1,612	5,737
7	Bagas Tanpa Pelarut P dan 45g P2O5 per pohon	6,210	0,217	12,838	0,406	1,384	6,378
8	Bagas Tanpa Pelarut P dan 56,25 g P2O5 per pohon	5,920	0,219	12,950	0,469	1,216	5,553
	Rerata	5,903	0,235	13,284	0,426	1,463	6,255
9	Tandan Kosong dengan pelarut P dan 45 g P2O5 per pohon	4,580	0,229	13,204	0,447	1,077	4,703
10	Tandan Kosong dengan pelarut P dan 56,25 g P2O5 per pohon	6,250	0,238	14,011	0,461	1,388	5,832
11	Tandan Kosong tanpa pelarut P dan 45 g P2O5 per pohon	5,270	0,236	12,439	0,427	1,465	6,208
12	Tandan Kosong tanpa pelarut P dan 56,25 g P2O5 per pohon	5,680	0,214	13,129	0,415	1,527	7,136
	Rerata	5,445	0,229	13,196	0,438	1,364	5,970

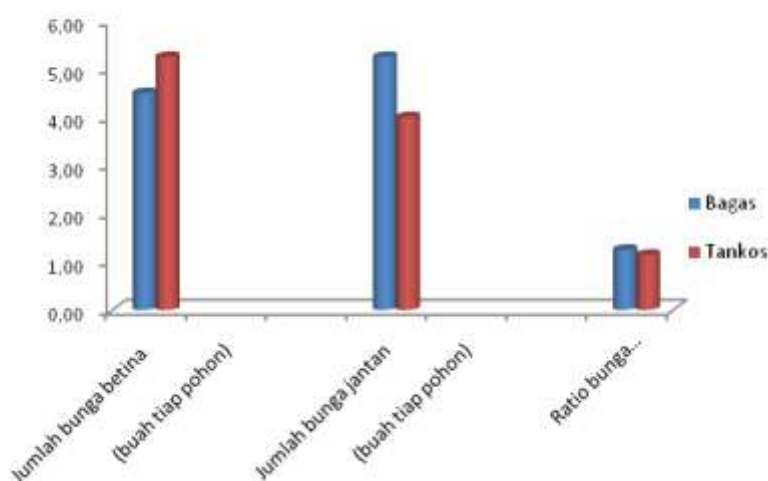
Sumber: Laboratorium Analisis Polinela, 2011

Hal ini sejalan dengan Prihastuti dan Kurniawan (1999), bahwa bagas memiliki Nitrogen lebih tinggi (0,285%) daripada tandan kosong (0,22%) (Darmosarkoro dan Winarma, 2003). Unsur N berperan dalam penyusunan protein fotosintesis (Haryono, 2012). Kondisi ini didukung juga dengan kandungan klorofil daun pada media yang mengandung bagas lebih banyak daripada tandan kosong, yaitu 556,33 dan 477,42 (Tabel 3). Hasil penelitian Riniarti, Tahir dan Kusumastuti (2009), menunjukkan bahwa media pembibitan kelapa sawit dengan media tumbuh campuran bagas menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak daripada tandan kosong. Hal ini didukung juga dengan pertumbuhan jumlah rata-rata daun kelapa sawit untuk media bagas (6,58 pelepah) dalam waktu 6 bulan, sedangkan tandan kosong (6,25 pelepah) (Tabel 3).

### Pengaruh Bahan Organik terhadap Jumlah Bunga Betina, Jumlah Bunga Jantan, dan Ratio Bunga Jantan Terhadap Betina (Sex Ratio)

Hasil analisis orthogonal kontras menunjukkan bahwa jumlah tandan bunga betina yang bibitnya menggunakan campuran tandan kosong lebih banyak daripada bagas, yaitu 5,25 untuk tandan dan 4,50 untuk bagas. Akan tetapi untuk jumlah tandan bunga jantan banyak terbentuk pada tanaman yang bibitnya menggunakan bagas, Kondisi ini mempengaruhi ratio bunga jantan, terhadap betina, yaitu pada media tandan kosong sex rasionya lebih kecil daripada bagas, yaitu 1,15 pada media tandan kosong dan 1,25 pada media bagas (Tabel 3 dan Gambar 3). Hal ini disebabkan pada media tandan kosong mengandung unsur  $K_2O$  lebih banyak daripada bagas (Tabel 4). Unsur Kalium diperlukan untuk membentuk Tandan buah segar (TBS). Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pada media tandan kosong mengandung K-dd lebih banyak daripada media bagas, yaitu 0,438 me/100g tanah, sedangkan media bagas 0,426 me/100 g. Menurut Haryono (2012) untuk menghasilkan TBS 25 ton/ha/tahun yang diserap hara dari dalam tanah sebanyak 11,6 kg  $P_2O_5$  /ha/tahun dan  $K_2O_5$  83,4 kg/ha/tahun, sedangkan untuk bunga jantan 24 kg  $P_2O_5$ /ha/tahun, 16,1 kg  $K_2O_5$ .

Terbentuknya tandan bunga betina yang lebih banyak terdapat pada media campuran tandan kosong, diduga karena kontribusi sudut kemiringan pelepah daun. Sudut kemiringan pelepah daun yang lebih besar  $38,83^\circ$  pada media tandan kosong (Tabel 3) akan memudahkan cahaya matahari masuk sampai ke permukaan daun, sehingga fotosintat sumber energi yang dihasilkan menjadi lebih banyak, Sebaliknya, pada media campuran bagas menghasilkan bunga jantan lebih banyak daripada tandan kosong. Hal ini didukung oleh unsur  $P_2O_5$  dalam media bagas lebih banyak (Tabel 4) dan sudut kemiringan daun lebih sempit (Tabel 3) daripada media tandan kosong.



Gambar 3, Pengaruh Bagas dan Tandan kosong kelapa sawit terhadap jumlah bunga betina, jantan, dan ratio jantan-betina

### KESIMPULAN

Bahan organik mempengaruhi pada karakter tanaman kelapa sawit pada tanah ultisol. Bakteri pelarut posphat pada dosis 400 g,  $ha^{-1}$  atau 3 g,  $pohon^{-1}$  tidak mempengaruhi karakter tanaman kelapa sawit TBM pada tanah Ultisol. Dosis pupuk Posphat sampai dengan 56,25 g Posphat,  $pohon^{-1}$  atau 156,25 g SP36,  $Pohon^{-1}$  tidak mempengaruhi karakter tanaman kelapa sawit TBM pada tanah Ultisol. Bahan organik

bagas memberikan karakter vegetatif (jumlah daun, panjang tangkai daun, sudut kemiringan daun, kandungan klorofil daun, dan penambahan jumlah daun) tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) lebih baik daripada tandan kosong n kelapa sawit pada tanah Ultisol. Tandan kosong kelapa sawit memberikan karakter generatif (jumlah bunga betina, sex rasio) pada tanaman kelapa sawit lebih baik daripada bagas pada Ultisol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. *Introduction to soil Mikrobiologi*. John Wiley and Sons. New York. 467 hal.
- Allison, F. E. 1973. *Soil Organic Matter & Its Role in Crop Production*. Elsevier Scientific Publishing. Co. Amsterdam. 673 p.
- Badan Pusat Statistik. 2007. *Lampung Dalam Angka*. Bandar Lampung.
- Buckman, H. O dan N. C. Brady. 1984. *Ilmu Tanah*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Darmawijaya, M., Isa. 1992. *Klasifikasi Tanah. Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Darmoskoro W dan Winarma. 2001. Penggunaan TKS dan Kompos TKS untuk Meningkatkan Produksi dan Produktivitas Tanaman. Makalah dalam seminar Efektivitas Aplikasi Pupuk di Perkebunan Kelapa Sawit. Medan 17-18 Juli 2001.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Edisi Pertama*. Akademika Presindo. Jakarta.
- Haryono. 2012. Peranan Unsur Hara bagi Tanaman Kelapa Sawit. <http://tehnikbudidaya.kelapa-sawit.blogspot.com/2011>.
- Hsech, S.C. dan F. C. Hsieh. 1990. *The Use of Organic Matter in Crop Production*. Food and Fertilizer Technology Center. ASPAC. Taipei. Taiwan. 6 p
- Kompas. 2006. Ironi Sawit dan Ambisi Nomor Satu Dunia. Tanggal 25 Februari 2006.
- Kurniawan Y, Prihastuti dan Sih Marjayanti. 2000. Daur Ulang Sumber Bahan Organik di Pabrik Gula. Gula Indonesia XXV.
- Radjagukguk, B. 1991. Masalah Pengapuran Tanah Masam di Indonesia. Buletin Fakultas Pertanian N0. 18. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Riniarti, D., M. Tahir, dan A. Kusumastuti. 2009. Pengaruh Jenis dan Kualitas Limbah Agroindustri terhadap Keragaan Bibit Kelapa sawit di Mainnursery pada Ultisol. Laporan Penelitian. (Tidak dipublikasikan)
- Subagyo, H. N, Suharta, Agus B, Siswanto. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia dalam *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 21-65.
- Tisdale, Samuel L. Werner L., Nelson and J. D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Feertilizer*. Macmillan Publishing Company. New York. 754 hal



*Dewi Riniarti, Any Kusumastuty, dan Bambang Utoyo: Pengaruh Bahan Organik, Pupuk P, dan Bakteri ...*

White, R. E., A. T. Ayoub. 1983, *Phosphorus and pH Relationship in Acid Soil With Surface*. Add. Incorporated Organic Amandements. Plant ans Soil 107:273-278